

PAT-NO: JP409237435A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09237435 A
TITLE: OPTICAL RECORDING MEDIUM
PUBN-DATE: September 9, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAGINO, KUNIHISA	
HIROTA, KUSATO	
OBAYASHI, GENTARO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TORAY IND INC N/A	

APPL-NO: JP08074627
APPL-DATE: March 28, 1996

INT-CL (IPC): G11B007/24 , G11B007/24 , B41M005/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the reducing of a crosstalk amount and a cross erasure without providing a special optical system and a signal processing circuit by making the reflectance of the crystallization state of a mirror part to be within a prescribed range.

SOLUTION: An optical recording medium is constituted so that a recording sensitivity is high, the contrast of a signal is high and also the reflectance of the crystallization state of the mirror part is larger than 15% and is not larger than 35%. When the reflectance of the crystallization state of the mirror part is larger than 35%, the irradiating power of a light performing a recording and an erasing becomes insufficient and the recording becomes difficult in a high-speed revolution and the crosstalk from the recorded part of adjacent tracks is increased. Moreover, when the reflectance of the crystallization part is not larger 15%, since the difference of reflectances between the recorded mark and a non-crystallization part is small, the signal contrast at the time of reproducing becomes small. Here, the mirror part where grooves and pre-pits are not formed is called the mirror face part. Further, it is desirable that the reflectance of the non-crystallization part of the mirror part is

not larger than 10%.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-237435

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 2 2	8721-5D	G 1 1 B 7/24	5 2 2 A
	5 6 1	8721-5D		5 6 1 P
B 4 1 M 5/26			B 4 1 M 5/26	X

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平8-74627	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成8年(1996)3月28日	(72) 発明者	薮野 邦久 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(31) 優先権主張番号	特願平7-69954	(72) 発明者	廣田 草人 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(32) 優先日	平7(1995)3月28日	(72) 発明者	大林 元太郎 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平7-344200		
(32) 優先日	平7(1995)12月28日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】ランド、グルーブの両トラックを用いた記録方法において、クロストーク量の低減をはかれ、ランドとグルーブの再生信号振幅がほぼ同じにでき、さらにクロスレーズを低減できる光記録媒体を提供すること。

【解決手段】情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の相変化によって行われ、ランドとグルーブの両方に記録を行う光記録媒体において、少なくとも記録層、誘電体層、反射層を有し、ミラー部の結晶状態の反射率が15%より大きく、35%以下であることを特徴とする光記録媒体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の相変化によって行われ、ランドとグルーブの両方に記録を行う光記録媒体において、少なくとも記録層、誘電体層、反射層を有し、ミラー部の結晶状態の反射率が15%より大きく、35%以下であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の相変化によって行われ、ランドとグルーブの両方に記録を行う光記録媒体において、少なくとも記録層、誘電体層、反射層を有しミラー部の非晶状態の反射率が10%以下であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項3】情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の相変化によって行われ、ランドとグルーブの両方に記録を行う光記録媒体において、少なくとも記録層、誘電体層、反射層を有し、ミラー部の非晶状態の反射率が10%以下、かつミラー部の結晶状態の反射率が15%より大きく、35%以下であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項4】非晶相の反射光と結晶相の反射光との位相差が、 $2n\pi - \pi/3$ 以上、 $2n\pi + \pi/3$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。ここで、 n は、整数である。

【請求項5】非晶相の反射光と結晶相の反射光との位相差が、 $2n\pi + 2\pi/3$ 以上、 $2n\pi + 4\pi/3$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。ここで、 n は、整数である。

【請求項6】グルーブの溝深さが再生光の波長の $1/7$ 以上、 $1/5$ 以下の光路長をなすことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項7】光記録媒体が、基板/第1誘電体層/記録層/第2誘電体層/反射層の順に積層されて形成され、第1誘電体層、第2誘電体層の屈折率および膜厚が、それぞれ、下記の(1)、(2)式で表される範囲内にあることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

式(1)

$$1.5 \leq n_1 \leq 2.4$$

$$50 \leq d_1 \leq 300$$

式(2)

$$1.5 \leq n_2 \leq 2.4$$

$$1 \leq d_2 \leq 50$$

ここで、 n_1 、 n_2 は第1誘電体層および第2誘電体層の屈折率、 d_1 、 d_2 は第1誘電体層および第2誘電体層の膜厚(nm)である。

【請求項8】記録層が少なくともSbまたはTeを含むことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項9】記録層の組成がGe、Sb、Teの3元素合金もしくはGe、Sb、Teの3元素と、Pd、N

b、Pt、Au、Ag、Ni、Coから選ばれた少なくとも1種の金属との合金であり、記録層の膜厚が10nm以上40nm以下あることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項10】記録層の組成が下記の式(3)で表され、かつ反射層の組成がAl合金からなることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

式(3)

$$M_x (Sb_x Te_{1-x})_{1-y-\alpha} (Ge_{0.5} Te_{0.5})_y$$

$$0.4 \leq x \leq 0.6$$

$$0.3 \leq y \leq 0.5$$

$$0 \leq \alpha \leq 0.05$$

(ここで、 x 、 y 、 α はモル比を表し、 M はPd、Nb、Pt、Au、Ag、Ni、Coから選ばれた少なくとも1種を表す。)

【請求項11】トラックピッチ、ランド平坦部の幅、および、グルーブ平坦部の幅が下記の式で表せられることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

式(4)

$$Tp = a \cdot \lambda / NA$$

$$1 \leq a \leq 1.5$$

$$Tg = Tp \cdot b$$

$$0.2 \leq b \leq 0.6$$

$$Tl = Tp \cdot b$$

$$0.2 \leq b \leq 0.6$$

ここで、 Tp はトラックピッチ(μm)、 NA はレンズの開口数、 λ は再生波長(μm)、 Tg はグルーブ平坦部の幅(μm)、 Tl はランド平坦部の幅(μm)を表す。

【請求項12】ランドおよびグルーブが実質的に平坦部と傾斜部からなり傾斜部の幅が、 $0.05 \mu m$ 以上 $0.2 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項13】ランドに記録されたマークの幅がランドの平坦部の $1/2$ 以上、1未満、もしくは、グルーブに記録されたマークの幅がグルーブの平坦部の $1/2$ 以上、1未満であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項14】基板の厚みが下記の式(5)で表せられることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

式(5)

$$0.01 \leq (NA)^3 \cdot d \leq 0.2$$

(ここで、 NA はレンズの開口数、 d は基板厚み(mm)を表す。)

【請求項15】誘電体層がZnSとSiO₂と炭素を少なくとも含んでいることを特徴とする請求項1ないし請

求項3のいずれかに記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光の照射により、情報の記録、消去、再生が可能である光情報記録媒体に関するものである。特に本発明は、ランド面およびグループ面の両方に記録情報の消去、書換機能を有し、情報信号を高速かつ、高密度に記録可能な光ディスク、光カード、光テープなどの書換可能相変化型光記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の書換可能型相変化光記録媒体の技術は、以下のごときものである。これらの光記録媒体は、Te、Ge、Sbの合金などを主成分とする記録層を有している。記録時は結晶状態の記録層に集束したレーザ光パルスを短時間照射し、記録層を部分的に熔融する。熔融した部分は熱拡散により急冷され、固化し、非晶状態の記録マークが形成される。この記録マークの光線反射率は、結晶状態より低く、光学的に記録信号として再生可能である。

【0003】さらに消去時には、記録マーク部分にレーザ光を照射し、記録層の融点以下、結晶化温度以上の温度に加熱することによって非晶状態の記録マークを結晶化し、もとの未記録状態に戻す。

【0004】これらTe合金を記録層とした光記録媒体では、結晶化速度が速く、照射パワーを変調するだけで、円形のビームによる高速のオーバーライトが可能である(T. Ohta et al, Proc. Int. Symp. on Optical Memory 1989 p49-50)。これらの書換可能型相変化光記録媒体として、光ディスクが例にあげられるが、光ディスクの基板上にはあらかじめ溝が刻まれ、ランドとグループが形成されている。現在の一般的な光ディスクは、ランド内もしくはグループ内のどちらか一方にのみレーザ光が集光され、信号が記録、再生されている。

【0005】このような光ディスクの記録容量を増加させるために、従来はランドもしくはグループの幅を狭くしてトラック間隔を詰めていた。ところが、トラック間隔を詰めるとグループによる反射光の回折角が大きくなるため、トラックに集光スポットを精度良く追従させるためのトラッキングエラー信号が低下するという問題点がある。さらにランドやグループの幅を狭くすると記録ビット幅も狭くなるので、再生信号の振幅低下という問題が生じる。一方、記録容量を増加させるためにランドとグループの両トラックに信号を記録する技術は知られている(特公昭63-57859号公報)。しかし、ランドとグループの両トラックに信号を記録すると、(i)隣接トラックからの信号の漏れ(クロストーク)が増大して再生信号の劣化を生じ、誤り率が増加する、(ii)ランドとグループとの再生信号振幅の差が大きくなりデータ検出が困難になる、(iii)記録をする際に、すでに

記録してある隣接トラックの記録マークを消去してしまう(クロスイレーズ)といった課題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前述の従来の光記録媒体の課題を解決し、ランド、グループの両トラックを用いた記録方法において、従来よりもトラックピッチを広くすることなく、クロストーク量を低減するための特殊な光学系や信号処理回路を設けることなくクロストーク量の低減をはかれ、ランドとグループの再生信号振幅がほぼ同じにでき、さらにクロスイレーズを低減できる光記録媒体を提供することである。

【0007】本発明の別の目的は、記録感度が高く、かつキャリア対ノイズ比、消去率などの記録特性に優れた光記録媒体を提供することである。本発明のさらに別の目的は、耐酸化性、耐湿熱性に優れ、長期の保存においても欠陥の生じない長期寿命の光記録媒体を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の相変化によって行われ、ランドとグループの両方に記録を行う光記録媒体において、少なくとも記録層、誘電体層、反射層を有し、ミラー部の結晶状態の反射率が15%より大きく、35%以下であることを特徴とする光記録媒体に関するものである。

【0009】また、本発明は、情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の相変化によって行われ、ランドとグループの両方に記録を行う光記録媒体において、少なくとも記録層、誘電体層、反射層を有しミラー部の非晶状態の反射率が10%以下であることを特徴とする光記録媒体に関するものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に、順を追って説明する。本発明の光記録媒体では、記録感度が高く、信号のコントラストが高く、かつクロストークを減少させることができる点から、ミラー部の結晶状態の反射率が15%より大きく、35%以下であるように構成することが必要である。ミラー部の結晶状態の反射率が、35%より大きい場合には、記録感度が低くなり、記録、消去を行う光の照射パワーが不足し、高速回転では記録がしにくくなり、となりのトラックの記録部からのクロストークが増大する。また、結晶部の反射率が15%以下の場合には、記録マークの非晶部との反射率差が小さく、再生時の信号コントラストが小さくなる。これらの点を鑑みると、結晶状態のミラー部での反射率は15%より大きく、30%以下であることが、より好ましい。

【0011】ここで、ミラー部とはグループ、プリピットが形成されていない鏡面部分のことをいう。ミラー部の反射率を測定することによって、光記録媒体上の反射率をグループ、プリピットに影響されることなく正しく

測定することができる。

【0012】また、ミラー部の非晶状態の反射率は10%以下であることが好ましい。ミラー部の非晶状態の反射率が10%より大きい場合には、再生時に隣接トラックの信号まで容易に読み出してしまい、クロストークが増大して再生信号の劣化を生じ、結果的に誤り率が増加する。また、ミラー部の非晶状態の反射率が、5%以上であると、記録マークを形成したトラックのサーボが安定することから、5%以上、10%以下が特に好ましい。

【0013】本発明の光記録媒体では、クロストークを減少させることができる点から、グルーブ深さを再生光の波長の1/7以上、1/5以下の光路長とすることが好ましい。グルーブ深さが再生光の波長の1/7未満もしくは1/5を越える光路長の場合は、クロストークが大きくなり、正確な再生が困難になる。

【0014】また、ランドとグルーブの再生信号振幅を同じにし、クロストークを低減するためには、非晶状態の反射光と結晶状態の反射光との位相差を $2n\pi - \pi/3$ 以上、 $2n\pi + \pi/3$ 以下、もしくは、 $2n\pi + 2\pi/3$ 以上、 $2n\pi + 4\pi/3$ 以下であるように構成することが好ましい。前記範囲外の位相差であると、ランドとグルーブとの振幅差が大きくなり、さらにクロストークも大きくなる。より好ましくは、位相差の絶対値が $2n\pi - 0.2\pi$ 以上、 $2n\pi + 0.2\pi$ 以下、もしくは、 $2n\pi + 0.8\pi$ 以上、 $2n\pi + 1.2\pi$ 以下である。また、再生信号の振幅が特に大きくなるので、さらに好ましい。ここで、上記のnは、整数を表す。

【0015】第1、第2誘電体層の屈折率の値としては、光学的な干渉効果により、再生時の信号コントラストをとる点から1.5~2.4が好ましい。屈折率の値が1.5未満であると再生時の信号コントラストが十分にとれず、また、屈折率の値が2.4より大きくなると誘電体の膜厚に対する反射率の依存性が大きくなる。

【0016】第1誘電体層の厚さとしては、通常、基板や記録層から剥離し難く、クラックなどの欠陥が生じ難いことから、50nm以上が好ましい。また、製造コスト、および製造時の膜厚誤差を考慮すると、通常およそ300nm以下が好ましい。

【0017】反射率を制御する方法はどのような方法でもよいが、例えば、第1誘電体層の屈折率と厚さで制御することができる。ポリカーボネートやガラスのような透明基板を用いると、基板の屈折率は約1.5、第1誘電体層の屈折率は約1.5~2.4であり、これらによる光学的な干渉効果により、ミラー部における結晶部の反射率を15%より大きく、35%以下、ミラー部における非晶部の反射率を10%以下とするには、第1誘電体層の光路長 $n1 \cdot d1$ を下記の式で表される範囲内とすることが好ましい。

【0018】式(6)

$$(N/4 - 0.1) \lambda \leq n1 \cdot d1 \leq (N/4 + 0.1) \lambda$$

$$1.5 \leq n1 \leq 2.4$$

(ここで、n1は第1誘電体層の屈折率、d1は第1誘電体層の厚さ(nm)、λは光の波長(nm)を表す。また、Nは1または3を表す。)

【0019】第2誘電体層の厚さは、通常1~250nm程度がよく用いられている。およそ1~50nmとすることが、良好な消去率の得られる消去パワーの範囲が広いことから好ましい。さらに好ましくは第2誘電体層の光路長 $n2 \cdot d2$ が下記の式で表される範囲内であることが好ましい。

【0020】式(7)

$$\lambda(1/50) \leq n2 \cdot d2 \leq \lambda(1/10)$$

$$1.5 \leq n2 \leq 2.4$$

(ここで、n2は第2誘電体層の屈折率、d2は第2誘電体層の厚さ(nm)、λは光の波長(nm)を表す。)

式(7)において $n2 \cdot d2$ が $\lambda(1/50)$ より小さい、あるいは $\lambda(1/10)$ より大きい範囲にある場合、結晶部と非晶部のコントラストが非常に取りにくくなる。さらに、 $\lambda(1/50)$ より小さい場合においては繰り返し耐久性の低下が起こるため、上記の式で表される範囲内が好ましい。

【0021】また、急冷構成にしやすく結果的に繰り返し耐久性が向上するので、基板/第1誘電体層/記録層/第2誘電体層/反射層の4層構成にすることが好ましい。

【0022】本発明の記録層の材料は、結晶状態と非晶状態の少なくとも2つの状態をとり得るTeを主成分とするカルコゲン化合物などである。本発明の記録層として、特に限定するものではないが、Ge-Sb-Te合金、Pd-Ge-Sb-Te合金、Nb-Ge-Sb-Te合金、Pt-Ge-Sb-Te合金、Au-Ge-Sb-Te合金、Ag-Ge-Sb-Te合金、Ni-Ge-Sb-Te合金、Co-Ge-Sb-Te合金、Pd-Nb-Ge-Sb-Te合金、In-Sb-Te合金、Ag-In-Sb-Te合金、In-Se合金などがある。多数回の記録の書換が可能であることから、Pd-Ge-Sb-Te合金、Nb-Ge-Sb-Te合金、Pd-Nb-Ge-Sb-Te合金、Ni-Ge-Sb-Te合金、Ge-Sb-Te合金、Co-Ge-Sb-Te合金が好ましい。特にPd-Ge-Sb-Te合金、Pd-Nb-Ge-Sb-Te合金は、消去時間が短く、かつ多数回の記録、消去の繰り返しが可能であり、C/N、消去率などの記録特性に優れることから好ましく、とりわけ、Pd-Nb-Ge-Sb-Te合金が、前述の特性に優れることからより好ましい。以下の式などのように記録層を設定することによって、多

数回の記録の書換えが可能になることから好ましい。

【0023】式(8)

$M_{\alpha} (Sb_x Te_{1-x})_{1-y-\alpha} (Ge_{0.5} Te_{0.5})_y$

y

$0.4 \leq x \leq 0.6$

$0.3 \leq y \leq 0.5$

$0 \leq \alpha \leq 0.05$

(ここで、x、y、αはモル比を表す。MはPd、Nb、Pt、Au、Ag、Ni、Coの少なくとも1種を含む。)

さらに、yの値が0.3以上、0.4以下が書換時の繰り返し耐久性が高く、非晶状態の熱安定性が高いことからより好ましい。αの値としては、0.001以上0.01以下が、結晶化速度が速く、繰り返し耐久性が高く、非晶状態の熱安定性が高いことからより好ましい。

【0024】記録層の厚さとしては10~40nmである。10nm以下では、結晶状態と非晶状態の反射率のコントラストが十分に取れない。また、記録層の厚さが40nm以上では、記録層の熱伝導率が大きくなるために、結果的にクロスイレーズが悪くなる。

【0025】本発明の光記録媒体では、グループ溝の傾斜部の幅が0.2μm以下であると、グループ溝が矩形状に近くなり、傾斜部分で記録した際の熱を遮断し、クロスイレーズ耐久性が向上するので好ましい。ただし、グループ溝の傾斜部の幅が0.05μm未満であると、基板成形の際、スタンパーから基板を剥離し難くなる。

【0026】本発明の光記録媒体のトラックピッチは、 λ/NA (λは記録再生光波長、NAはレンズ開口数) 未満にすると、クロスイレーズを避けることができない。また、 $1.5 \cdot \lambda/NA$ を越えると、トラックピッチが広くなり高密度記録の意味をなさないので、トラックピッチは、この間の範囲におさめることが好ましい。また、トラックピッチに対するランドおよびグループの平坦部の割合は、0.2以上、0.6以下が好ましい。この範囲外の場合は、ランドとグループの平坦部の幅が大きく異なり、結果的にランドとグループとの再生信号の振幅が大きく異なることになるか、もしくは、グループ溝の傾斜部の幅が広く上記の効果を損なうことを意味する。また、より好ましくは0.3以上、0.5以下である。

【0027】記録マークの幅としては再生信号振幅を大きくとる点から、ランド、グループ部の記録マークの幅は、それぞれ、ランド、グループ部の平坦部の幅の1/2以上であることが好ましい。また、マークの幅が大きくなりクロスイレーズが発生することを防ぐ点から、ランド、グループ部の記録マークは、それぞれ、ランド、グループ部の平坦部の幅未満にすることが好ましい。

【0028】本発明の基板の材料としては、一般的な透明な各種の合成樹脂、透明ガラスなどが使用できる。ほ

うい、集束した光ビームで基板側から記録を行なうことが好ましく、この様な透明基板材料としては、ガラス、ポリカーボネート、ポリメチル・メタクリレート、ポリオレフィン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などがあげられる。特に、光学的複屈折が小さく、吸湿性が小さく、成形が容易であることからポリカーボネート樹脂、アモルファス・ポリオレフィン樹脂が好ましい。

【0029】基板の厚さとしては、下記の式で表せられる範囲内にあることが好ましい。◎

10 式(9)

$0.01 \leq (NA)^3 \cdot d \leq 0.2$

ここで、NAは対物レンズの開口数、dは基板厚み(m)である。

【0030】コマ収差はNAの3乗と基板厚みdの積に比例するので、上記の式の値が0.2より大きいと、ディスクのチルトの影響を受け易くなり、結果的に、記録密度をあげにくくなり、上記の式の値が、0.01未満では、基板側から集束した光ビームで記録する場合でも、ごみや傷などの影響を受け易くなる。

20 【0031】基板はフレキシブルなものであっても良いし、リジッドなものであってもよい。フレキシブルな基板は、テープ状、シート状、カード状で使用する。リジッドな基板は、カード状、あるいはディスク状で使用する。また、これらの基板は、記録層などを形成した後、2枚の基板を用いて、エアーサンドイッチ構造、エアーインシデント構造、密着張合せ構造としてもよい。

【0032】本発明において誘電体層は、記録時に基板、記録層などが熱によって変形し記録特性が劣化することを防止するなど、基板、記録層を熱から保護する効果、光学的な干渉効果により、再生時の信号コントラストを改善する効果がある。この誘電体層としては、ZnS、SiO₂、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機薄膜があげられる。特にZnSの薄膜、Si、Ge、Al、Ti、Zr、Taなどの金属の酸化物の薄膜、Si、Alなどの窒化物の薄膜、Ti、Zr、Hfなどの炭化物の薄膜及びこれらの化合物の膜が、耐熱性が高いことから好ましい。これら上記の薄膜の屈折率は1.5以上、2.4以下である。また、これらに炭素やMgF₂などのフッ化物を混合したもの、膜の残留応力が小さいことから好ましく使用される。特にZnSとSiO₂の混合膜あるいは、ZnSとSiO₂と炭素の混合膜は、記録、消去の繰り返しによっても、記録感度、キャリア対ノイズ比(C/N)および消去率(記録後と消去後の再生キャリア信号強度の差)などの劣化が起きにくいことから好ましい。カルコゲン化合物と酸化物と炭素の組成比は、特に限定されないが、誘電体層の内部応力の低減効果の大きい点からは、SiO₂ 15~35モル%、炭素1~15モル%であることが、さらに好ましい。

50 【0033】反射層の材質としては、光反射性を有する

Al、Auなどの金属、これらを主成分とし、Ti、Cr、Hfなどの添加元素を含む合金及びAl、Auなどの金属にAl、Siなどの金属窒化物、金属酸化物、金属カルコゲン化物などの金属化合物を混合したものなどがあげられる。Al、Auなどの金属、及びこれらを主成分とする合金は、光反射性が高く、かつ熱伝導率を高くでき、記録時の熱を素早く拡散できるため、結果的に、クロスイレーズを小さくできることから好ましい。前述の合金の例としては、AlにSi、Mg、Cu、Pd、Ti、Cr、Hf、Ta、Nb、Mnなどの少なくとも1種の元素を合計で5原子%以下、1原子%以上加えたもの、あるいは、AuにCr、Ag、Cu、Pd、Pt、Niなどの少なくとも1種の元素を合計で1原子%以上、20原子%以下加えたものなどがあげられる。特に、材料の価格が安いことから、AlもしくはAlを主成分とする合金が好ましく、とりわけ、耐腐食性が良好なことから、AlにTi、Cr、Ta、Hf、Zr、Mn、Pdから選ばれる少なくとも1種以上の金属を合計で0.5原子%以上、5原子%以下添加した合金が好ましい。さらに、耐腐食性が良好でかつヒロックなどの発生が起こりにくいことから、添加元素を合計で0.5原子%以上、3原子%未満含む、Al-Hf-Pd合金、Al-Hf合金、Al-Ti合金、Al-Ti-Hf合金、Al-Cr合金、Al-Ta合金、Al-Ti-Cr合金、Al-Si-Mn合金のいずれかのAlを主成分とする合金で構成することが好ましい。これらAl合金のうちでも、次式で表される組成を有するAl-Hf-Pd合金は、特に優れた熱安定性を有するため、多数回の記録、消去を繰り返すにおいて、記録特性の劣化を少なくすることができる。

【0034】 $Pd_j Hf_k Al_{1-j-k}$

$0.001 < j < 0.01$

$0.005 < k < 0.1$

ここで、j、kは各元素の原子の数（各元素のモル数）を表す。

【0035】上述した反射層の厚さとしては、いずれの合金からなる場合にもおおむね10nm以上200nm以下、さらに好ましくは50～200nmとするのが好ましい。

【0036】本発明の光記録媒体の記録に用いる光源としては、レーザー光、ストロボ光のごとき高強度の光源があげられ、特に半導体レーザー光は、光源が小型化できること、消費電力が小さいこと、変調が容易であることから好ましい。

【0037】記録は結晶状態の記録層にレーザー光パルスなどを照射してアモルファスの記録マークを形成して行う。あるいは、反対に非晶状態の記録層に結晶状態の記録マークを形成してもよい。消去はレーザー光照射によって、アモルファスの記録マークを結晶化するか、もしくは、結晶状態の記録マークをアモルファス化して行

うことができる。記録速度を高速化でき、かつ記録層の変形が発生しにくいことから記録時はアモルファスの記録マークを形成し、消去時は結晶化を行う方法が好ましい。また、記録マーク形成時は光強度を高く、消去時はやや弱くし、1回の光ビームの照射により書換を行う1ビーム・オーバーライトは、書換の所用時間が短くなることから好ましい。

【0038】次に、本発明の光記録媒体の製造方法について述べる。反射層、記録層を基板上に形成する方法としては、一般的な真空中での薄膜形成法、例えば真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などがあげられる。特に組成、膜厚のコントロールが容易であることから、スパッタリング法が好ましい。形成する記録層などの厚さの制御は、一般的な技術である水晶振動子膜厚計などで、堆積状態をモニタリングすること

で、容易に行える。
【0039】記録層などの形成は、基板を固定したままの状態、あるいは、移動、回転した状態のどちらで行っても良い。膜厚の面内の均一性に優れることから、基板を自転させることが好ましく、さらに公転を組合わせることが、より好ましい。

【0040】本発明の光記録媒体の好ましい層構成として、透明基板/第1誘電体層/記録層/第2誘電体層/反射層をこの順に積層するものがあげられる。但しこれに限定されるものではなく、本発明の効果を著しく損なわない範囲において、反射層などを形成した後、傷、変形の防止などのため、ZnS、SiO₂などの誘電体層あるいは紫外線硬化樹脂などの樹脂保護層などを必要に応じて設けることができる。光は透明基板側から入射するものとする。また、反射層などを形成した後、あるいはさらに前述の樹脂保護層を形成した後、2枚の基板を対向して、接着剤で張り合わせてもよい。

【0041】記録層は、実際に記録を行う前に、予めレーザー光、キセノンフラッシュランプなどの光を照射し結晶化させておくことが好ましい。

【0042】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。（分析、測定方法）反射層、記録層の組成は、ICP発光分析（セイコー電子工業（株）製）により確認した。またキャリア対ノイズ比および消去率（記録後と消去後の再生キャリア信号強度の差）、クロストーク、クロスイレーズは、記録に用いるドライブ装置、もしくはこれと同等の光ヘッド（レーザ波長、対物レンズのNA）を有するドライブを用い、スペクトラムアナライザにより測定した。

【0043】記録層、誘電体層、反射層の形成中の膜厚は、水晶振動子膜厚計によりモニターした。また各層の厚さは、走査型あるいは透過型電子顕微鏡で断面を観察することにより測定した。

【0044】また、ミラー部の反射率は、ディスク上の

ミラー部を分光光度計により測定することにより、または、記録に用いるドライブ装置、もしくはこれと同等の光ヘッド（レーザ波長、対物レンズのNA）を有するドライブを用い、プリピット中のミラー部の再生光の反射レベルをオシロスコープで観察することにより測定した。

【0045】（実施例1）厚さ0.6mm、溝深さ72nm、直径12cm、1.4μmピッチ（ランド平坦部0.55μm、グルーブ平坦部0.55μm、案内溝斜面部0.15μm）のスパイラルグルーブ付きポリカーボネート製基板を毎分30回転で回転させながら、高周波スパッタ法により、記録層、誘電体層、反射層を形成した。

【0046】まず、真空容器内を 1×10^{-3} Paまで排気した後、 2×10^{-1} PaのArガス雰囲気中でSiO₂を20mol%添加したZnSをスパッタし、基板上に膜厚100nmの第1誘電体層を形成した。続いて、Pd、Nb、Ge、Sb、Teからなる合金ターゲットをスパッタして、組成Nb_{0.45}Pd_{0.05}Ge_{19.0}Sb_{25.5}Te_{55.0}の膜厚25nmの記録層を形成した。さらに第1誘電体層と同様にして第2誘電体層を15nm形成し、この上に、Al_{98.1}Hf_{1.7}Pd_{0.2}合金をスパッタして膜厚150nmの反射層を形成した。

【0047】このディスクを真空容器から取り出した後、反射層上にアクリル系紫外線硬化樹脂をスピンコートし、紫外線を照射して硬化させ、厚さ10μmの樹脂層を形成し本発明の光記録媒体を得た。さらに、同様に作成したディスクとホットメルト接着剤で張り合わせ両面ディスクを作成した。この光記録媒体に波長830nmの半導体レーザのビームでディスク全面の記録層を結晶化し初期化した。

【0048】結晶部と非晶部の反射率をミラー部で測定したところ、結晶部では、27%、非晶部では8%の反射率であった。また、各層の屈折率および膜厚から結晶部と非晶部の再生光の反射光の位相差を計算したところ、位相差は 0.1π （非晶部の反射光の位相）－（結晶部の反射光の位相）であった。

【0049】次に、ランドとグルーブのそれぞれに線速度4.4m/秒の条件で、対物レンズの開口数0.6、半導体レーザの波長680nmの光学ヘッドを使用し、エッジ記録で、1-7RLLCの2Tw相当（Twはウィンドウ幅）の記録マーク（再生時の周波数4.2MHz）が形成できるように、一般的なパルス分割を用い、ピークパワー7~15mW、ボトムパワー2~6mWの各条件に変調した半導体レーザを用い、100回オーバーライト記録した後、再生パワー1.2mWの半導体レーザを照射してバンド幅30kHzの条件でC/Nを測定した。さらにこの部分を7Tw（1.2MHz）で、先と同様に変調した半導体レーザを照射し、ワンビーム・オーバーライトし、この時の2Twの消去率を測定し

た。

【0050】ランド、グルーブともピークパワー9mW以上で実用上十分な50dB以上のC/Nが得られ、各ピークパワーでのランドとグルーブのC/Nの差は1dB未満でほとんど変わりが無かった。また、消去率に関しても、ランド、グルーブともボトムパワー3~5mWで実用上十分な20dB以上、最大30dBの消去率が得られた。

【0051】次に、グルーブ（もしくはランド）に記録した信号強度と、記録したトラックの隣の信号の書かれていないランド（もしくはグルーブ）の再生信号の差をクロストーク量と定義して測定した。

【0052】ランドに周波数4.2MHz、ボトムパワーを4.5mWにしてピークパワー9~15mWの各条件に変調した半導体レーザで100回オーバーライト記録した後、隣接したグルーブに再生パワー1.2mWの半導体レーザを照射してバンド幅30kHzの条件で測定したところ、-30~-27dBの実用上十分なクロストークが得られた。また、グルーブに同様の条件で100回オーバーライト記録した後、隣接したランドのクロストークを測定したところ、グルーブと同様の特性が得られた。

【0053】また、グルーブ（もしくはランド）に、ピークパワー10mW、ボトムパワーを4.5mWの条件に変調した半導体レーザで、周波数4.2MHzの信号を100回オーバーライトした時のC/Nと、隣接トラックである両ランド（もしくはグルーブ）に、同様に変調した半導体レーザで周波数1.2MHzの信号を10000回オーバーライトした後、先に記録したグルーブ（もしくはランド）とのC/Nを比較し、この減少量をクロスイレーズ量と定義し測定したところ、1dB未満でほとんど変化がなかった。

【0054】また、上記の構成と全く同じ光記録媒体を作成し、ピークパワー10mW、ボトムパワーを4.5mWの条件で8Tw（1.1MHz）相当の記録マークを記録し、透過型電子顕微鏡で観察したところ、ランド・グルーブともマークの幅は0.46μmであり、ランド・グルーブの平坦部の84%であった。

【0055】さらに、この光記録媒体を80℃、相対湿度80%の環境に1000時間置いた後、記録部分を再生したが、C/Nの変化は2dB未満でほとんど変化がなかった。

【0056】（実施例2）第1誘電体層の厚さを85nm、記録層の厚さを22nm、第2誘電体層の厚さを10nm、反射層の厚さを100nmとした他は、実施例1と同様に光記録媒体を作製した。

【0057】結晶部と非晶部の反射率をミラー部で測定したところ、結晶部では、21%、非晶部では6%の反射率であった。また、各層の屈折率および膜厚から結晶部と非晶部の再生光の反射光の位相差を計算したところ

ろ、位相差は π （（非晶部の反射光の位相）－（結晶部の反射光の位相））であった。

【0058】このディスクのランドとグルーブの両方に線速度5.8m/秒の条件で、対物レンズの開口数0.6、半導体レーザーの波長680nmの光学ヘッドを使用し、エッジ記録で、8/16（EFMプラス）変調方式の最短マーク（3Tw）に相当する記録マーク（再生時の周波数4.7MHz）形成できるようにパルス分割を用い、実施例1と同様にC/Nを測定した。さらに、この部分を再生時の周波数1.3MHz（11Tw）で、

先と同様に変調した半導体レーザーを照射し、ワンビームオーバーライトし、3Twの消去率を測定した。

【0059】ランド、グルーブともにピークパワー9.0mW以上で実用上十分な50dB以上、最大57dBのC/Nが得られた。各ピークパワーでランドとグルーブのC/Nの差は1dB未満でほとんど差がなかった。また、消去率に関しても、ピークパワー10.5mWにおいて、実施例1と同様な値が得られた。

【0060】クロストークの測定は、記録周波数を4.7MHz、ピークパワーを10.5mWとした他は、実施例1と同様な測定を行った。そのところ、実施例1と同様な-30dB〜-27dBの十分に小さいクロストークが得られた。

【0061】クロスイレースの測定は、測定トラック記録周波数を4.7MHz、隣接トラック記録周波数を1.3MHz、ピークパワーを10.5mWとした他は、実施例1と同様な測定を行った。そのところ、1dB未満の十分に小さいクロスイレースが得られた。

【0062】（実施例3）第1、第2誘電体層に炭素を8モル%加え、 $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}C_8$ とした以外は、実施例1と同様の光記録媒体を作製した。

【0063】結晶部と非晶部の反射率をミラー部で測定したところ、結晶部では、27%、非晶部では8%の反射率であった。また、各層の屈折率および膜厚から結晶部と非晶部の再生光の反射光の位相差を計算したところ、位相差は 0.1π （（非晶部の反射光の位相）－（結晶部の反射光の位相））であった。

【0064】実施例1と同様にC/N、消去率、クロスイレース、クロストークを測定した。ランド、グルーブともにピークパワー9mW以上で実用上十分な50dB以上のC/Nが得られ、各ピークパワーでランドとグルーブのC/Nの差は1dB未満でほとんど差がなかった。また、消去率に関しても、ランド、グルーブともボトムパワー3〜5mWで実用上十分な20dB以上、最大30dBの消去率が得られた。クロストークも-30dB〜-27dBの十分に小さいクロストークが得られ、クロスイレースも1dB未満の十分に小さいクロスイレースが得られた。

【0065】（比較例1）実施例1の光記録媒体の第1

誘電体層の厚さを320nmとしたほかは実施例1と同様の構成を光記録媒体を作製し、C/N、クロストークを測定する際のピークパワー、ボトムパワーを変えたほかは、実施例1と同様の測定を行った。

【0066】結晶部と非晶部の反射率をミラー部で測定したところ、結晶部では、38%、非晶部では18%の反射率であった。また、各層の屈折率および膜厚から結晶部と非晶部の再生光の反射光の位相差を計算したところ、位相差は 0.1π （（非晶部の反射光の位相）－（結晶部の反射光の位相））であった。

【0067】ピークパワー10〜15mW、ボトムパワー4〜8mWの各条件に変調し、実施例1と同様の測定をしたところ、ランドではピークパワー11mW以上で実用上十分な50dB以上のC/Nが得られ、かつボトムパワー4〜8mWで実用上十分な20dB以上、最大30dBの消去率が得られ、グルーブも同様の特性が得られた。

【0068】ピークパワー10〜15mW、ボトムパワー4〜8mWの各条件に変調し、実施例1と同様の測定をしたところ、ランドではピークパワー11mW以上で実用上十分な50dB以上のC/Nが得られ、かつボトムパワー4〜8mWで実用上十分な20dB以上、最大30dBの消去率が得られ、グルーブも同様の特性が得られた。

【0069】また、ピークパワー12mW、ボトムパワーを5.5mWとしたほかは実施例1と同様にクロスイレースを測定したところ、1dB未満でほとんど変化がなかった。

【0070】しかし、ランドにおいてボトムパワーを5.5mWにしてピークパワー11〜15mWの各条件に変調し、実施例1と同様にクロストークを測定したところ、-18〜-15dBと大きく、正常なデータの再生が困難なレベルであった。グルーブでも同様の値が得られた。このことから、上記のような層構成では、反射率が高いためクロストークが大きくなり、ランド、グルーブ両トラックに信号を記録するには困難であることが明らかになった。

【0071】（比較例2）比較例1の第1誘電体層の厚さを305nmとした以外は、比較例1と同様の光記録媒体を作製した。

【0072】結晶部と非晶部の反射率をミラー部で測定したところ、結晶部では、37%、非晶部では14%の反射率であった。また、各層の屈折率および膜厚から結晶部と非晶部の再生光の反射光の位相差を計算したところ、位相差は 0.1π であった。

【0073】C/N、消去率、クロスイレースに関しては、比較例1と同様な結果が得られた。

【0074】比較例1と同様にクロストークを測定したところ-18〜-23dBと大きく、正常なデータの再生が困難なレベルであった。

【0075】

【発明の効果】本発明の光記録媒体によれば、以下の効果が得られた。

(1) ランド・グループ記録法におけるクロストークを低減できる。

(2) ランド・グループ記録法において、ランドとグループの記録特性を合わせることができる。

(3) ランド・グループ記録法における、クロスイレーズを低減できる。

(4) スパッタ法により容易に製作できる。